

**(19) Japan Patent Office (JP)**

**(12) Publication of Patent Application (A)**

**(11) Publication Number of Patent Application: 2001-1382**

**(P2001-1382A)**

**(43) Date of Publication of Application: January 9, 2001**

**(54) [Title of the Invention]**

**METAL INTEGRAL RESIN MOLDING METHOD AND APPARATUS**

**(57) [Abstract]**

**[Problems]** To provide a metal integral resin molding method and an apparatus, that do not require a movable core, suppress sink due to shrinkage of a resin, reduce internal strain, and can prevent peeling at an interface between a resin and a metal part.

**[Means for Resolution]** A metal integral resin molding apparatus wherein a metal part 8 is arranged in a cavity 3 formed by molds 1 and 2, and a resin is injected in the cavity to integrally mold the metal part 8 and the resin, the apparatus being equipped with a metal heating means and a metal cooling means, for heating and cooling the molds 1 and 2, a metal part cooling means for cooling the metal part 8 arranged in the cavity 3, a temperature control part 10 for separately controlling the temperatures of the molds 1 and 2 and the metal part 8, and a resin injection means (injection cylinder 17) equipped with a pressure control part 18 for controlling an injection pressure of the resin.

**[Claims]**

- 1. A metal integral resin molding apparatus wherein a metal part is arranged in a cavity formed by upper and lower molds, and a resin is injected to integrally mold the metal part and the resin, the apparatus characterized by including a metal heating means and a metal cooling means, for heating and cooling the molds, a metal part cooling means for cooling the metal part arranged in the cavity, a temperature control part for separately controlling the temperatures of the molds and the metal parts, and a resin injection means equipped with a pressure control part for controlling an injection pressure of the resin.**
- 2. A metal integral molding method, characterized by including a first step of arranging a metal part in a cavity formed by upper and lower molds, heating the molds and metal part to a first temperature 30 to 100°C higher than a melting point or a glass transition temperature at an ordinary pressure of a resin material used for resin molding, and injecting the molten resin material in the cavity under a predetermined first pressure; a second step of, just after completion of the first step, pressuring with a second pressure of from 50 to 1,000 kg/cm<sup>2</sup>, and holding until that the molds and the metal part are stabilized at the first temperature; a third step of cooling the molds and the metal part to a second temperature 10 to 30°C higher than the melting point or the glass transition temperature, while maintaining the second pressure, and holding until that the temperatures of the molds and the metal part are stabilized at the second temperature; a fourth step of cooling the metal part to a third temperature lower than the melting point or the glass transition temperature while maintaining the second pressure and maintaining the temperature of the**

molds at the second temperature; and a fifth step of cooling the whole molds to the third temperature while maintaining the second pressure or by increasing the pressure to a pressure higher than the second pressure.

3. The metal integral molding method as claimed in claim 2, characterized in that an oxide coating is formed on a surface of the metal part arranged, by a chemical conversion treatment.

4. The metal integral molding method as claimed in claim 2, characterized in that a surface of the metal part arranged is surface roughened by a chemical conversion treatment or a mechanical means.

5. The metal integral molding method as claimed in claim 2, characterized in that a thermosetting adhesive is applied to a surface of the metal part arranged.

[0026]

### **Embodiment 3**

The above embodiment 2 improves close contact properties to a resin by forming an oxide coating on the metal part surface, but the same effect is obtained even by roughening the metal part surface.

[0027]

A metal part comprising copper or a copper alloy material such as brass, beryllium copper, and phosphorus bronze is etched by dipping in a mixed acid of concentrated nitric acid and concentrated hydrochloric acid (1:3) for 5 seconds, thereby roughening the metal part surface.

[0028]

Further, a mechanical method such as a blast treatment may be

employed. The blast treatment is conducted by, for example, spraying SiC having a particle diameter of about 10  $\mu\text{m}$  to the metal part surface under air pressure of 5  $\text{kg}/\text{cm}^2$ . The metal part having a roughened surface is integrally molded with the resin in the same manner as in the embodiment 1.

[0029]

In the embodiments 2 and 3, the metal part surface is subjected to a processing such as a chemical conversion treatment or a blast treatment, but where a thermosetting adhesive such as an epoxy type is previously applied to the metal part arranged in the cavity, the same effect is obtained.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-1382

(P2001-1382A)

(43) 公開日 平成13年1月9日 (2001.1.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

特許出願公開番号

B 2 9 C 45/72  
45/14  
45/73  
45/77  
45/78

B 2 9 C 45/72  
45/14  
45/73  
45/77  
45/78

4 F 2 0 2  
4 F 2 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-177613

(22) 出願日

平成11年6月24日 (1999.6.24)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 梶田 宗明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72) 発明者 山田 祥

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

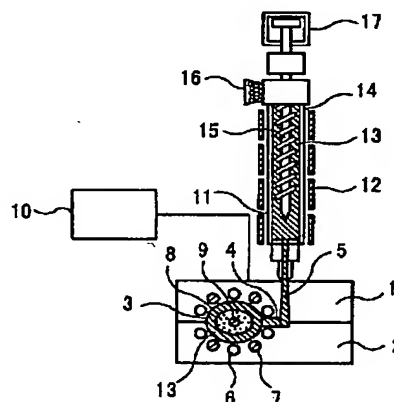
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属一体樹脂成形法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 可動コアを必要とせず、樹脂の収縮による引  
けを抑制し、内部歪みを低減するとともに、樹脂と金属  
部品との界面における剥離を防ぐことができる、金属一  
体樹脂成形法及び装置を提供する。

【解決手段】 金型1、2が形成するキャビティ3内に  
金属部品8を設置し、樹脂を加圧注入することによって  
金属部品8と樹脂とを一体に成形する金属一体樹脂成形  
装置であって、1、2金型を加熱および冷却する金型加  
熱手段および金型冷却手段と、キャビティ3内に設置し  
た金属部品8を冷却する金属部品冷却手段と、金型1、  
2及び金属部品8を別々に温度制御する温度制御部10  
と、樹脂を加圧注入する圧力を制御する圧力制御部18  
を備えた樹脂注入手段（射出シリンダ17）とを備えた  
金属一体樹脂成形装置である。



1: 上金型

2: 下金型

3: キャビティ

4: ランナ

5: スプル

6: コア

7: 通水孔

8: 金属部品

9: 金属部の内部

10: 温度制御部

11: 射出シリンダ

12: コア

13: 溶融樹脂

14: シリンダ

15: スクリュー

16: 樹脂材料供給口

17: 油圧シリンダ

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上および下金型が形成するキャビティ内に金属部品を設置し、樹脂を加圧注入することによって上記金属部品と樹脂とを一体に成形する金属一体樹脂成形装置であって、上記金型を加熱および冷却する金型加熱手段および金型冷却手段と、上記キャビティ内に設置した金属部品を冷却する金属部品冷却手段と、上記金型及び金属部品を別々に温度制御する温度制御部と、樹脂を加圧注入する圧力を制御する圧力制御部を備えた樹脂注入手段とを備えたことを特徴とする金属一体樹脂成形装置。

【請求項 2】 上および下金型が形成するキャビティ内に金属部品を設置し、上記金型及び金属部品を、樹脂成形に用いる樹脂材料の常圧における融点あるいはガラス転移温度より 30～100℃高い第 1 の温度に加熱し、溶融した上記樹脂材料を所定の第 1 の圧力で上記キャビティ内に注入する第 1 の工程と、この第 1 の工程完了直後、50～1000 kg/cm<sup>2</sup>の第 2 の圧力で加圧し、上記金型及び金属部品が上記第 1 の温度で安定するまで保持する第 2 の工程と、上記第 2 の圧力を保持したまま、上記金型及び金属部品を、上記融点あるいはガラス転移温度より 10～30℃高い第 2 の温度まで冷却し、上記金型及び金属部品の温度が上記第 2 の温度で安定するまで保持する第 3 の工程と、上記第 2 の圧力を保持し金型の温度を上記第 2 の温度に保持したまま、上記金属部品を上記融点あるいはガラス転移温度より低い第 3 の温度に冷却する第 4 の工程と、金型全体を上記第 2 の圧力を保持したまま、あるいはこの第 2 の圧力より高い圧力に増圧し、上記第 3 の温度に冷却する第 5 の工程とを備えたことを特徴とする金属一体樹脂成形法。

【請求項 3】 設置する金属部品の表面に化成処理によって酸化膜が形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の金属一体樹脂成形法。

【請求項 4】 設置する金属部品の表面が化成処理または機械的手段により表面粗化されていることを特徴とする請求項 2 記載の金属一体樹脂成形法。

【請求項 5】 設置する金属部品の表面に熱硬化性の接着剤を塗布することを特徴とする請求項 2 記載の金属一体樹脂成形法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は金属と一体に樹脂成形する金属一体樹脂成形法及び装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 金属部品と樹脂とを射出成形などによって一体に成形する技術は、回転軸受けなどの機械部品、あるいは光海底中継器におけるケーブル接続部のような金属電気部品の絶縁の他、幅広く利用されている。これらの機械部品、電気部品などは樹脂の収縮による金属部

分と樹脂部分との界面での剥離、樹脂部の引き、内部歪みの発生およびボイドの発生が問題になる。

【0003】 図 5 は、特開昭 59-24620 号公報に記載された成型機を模式的に示した図であり、同公報には内部歪みと引きを抑制する厚肉樹脂成形法が開示されている。図 5 において、1 および 2 は上下に分割された金型であり、型締め力 P により成形工程中一体に保持される。3 はキャビティ、19 は射出シリンダ、20 はゲート、21 は可動コア、22 はピストンである。

10 【0004】 図 6 に示された成形機による成形法は、型締め力 P により金型 1、2 を一体に保持し、射出温度まで昇温し、射出シリンダ 19 から樹脂を流し込み、ピストン 21 を押し上げてゲート 20 を閉じ、金型 1、2 を昇温することによって樹脂の溶融を行い、次にガラス転移温度付近まで急冷した後、ガラス転移温度付近で徐冷すると同時に可動コア 21 をピストン 22 で押し上げてキャビティ 3 内に圧力を加えつつ固化させるものである。

## 【0005】

20 【発明が解決しようとする課題】 上記従来の樹脂成形法のように、可動コアを使用するものは金型構造が複雑になるとともに、金型が大きくなり、さらには可動コアによって加圧するためにはゲートを閉じることが必要となるので、樹脂の収縮によって樹脂が不足した場合、樹脂を補給することができない。

【0006】 また、金属部品と一体型の樹脂成形に適用した場合、上記金属部品と成形樹脂との界面における剥離が問題になる。

30 【0007】 また、単純な形状の樹脂成形に対しては適用できるが、複雑な形状の樹脂成形には不向きである。

【0008】 また、成形品の面積が大きくなると大きな加圧力を必要とするといった問題がある。

【0009】 本発明は、上記のような問題を解決し、可動コアを必要とせず、樹脂の収縮による引きを抑制し、内部歪みを低減するとともに、樹脂と金属部品との界面における剥離を防ぐことができる、金属一体樹脂成形法及び装置を提供するものである。

## 【0010】

40 【課題を解決するための手段】 請求項 1 に係る発明は、上および下金型が形成するキャビティ内に金属部品を設置し、樹脂を加圧注入することによって上記金属部品と樹脂とを一体に成形する金属一体樹脂成形装置であって、上記金型を加熱および冷却する金型加熱手段および金型冷却手段と、上記キャビティ内に設置した金属部品を冷却する金属部品冷却手段と、上記金型及び金属部品を別々に温度制御する温度制御部と、樹脂を加圧注入する圧力を制御する圧力制御部を備えた樹脂注入手段とを備えた金属一体樹脂成形装置である。

50 【0011】 請求項 2 に係る発明は、上および下金型が形成するキャビティ内に金属部品を設置し、上記金型及

び金属部品を、樹脂成形する樹脂材料の常圧における融点あるいはガラス転移温度より30～100℃高い第1の温度に加熱し、溶融した上記樹脂材料を所定の第1の圧力で上記キャビティ内に注入する第1の工程と、この第1の工程完了直後、50～1000 kg/cm<sup>2</sup>の第2の圧力で加圧し、上記金型及び金属部品が上記第1の温度で安定するまで保持する第2の工程と、上記第2の圧力を保持したまま、上記金型及び金属部品を、上記融点あるいはガラス転移温度より10～30℃高い第2の温度まで冷却し、上記金型及び金属部品の温度が上記第2の温度で安定するまで保持する第3の工程と、上記第2の圧力を保持し金型の温度を上記第2の温度に保持したまま、上記金属部品を上記融点あるいはガラス転移温度より低い第3の温度に冷却する第4の工程と、金型全体を上記第2の圧力を保持したまま、あるいはこの第2の圧力より高い圧力に増圧し、上記第3の温度に冷却する第5の工程とを備えた金属一体樹脂成形法である。

【0012】請求項3に係る発明は、上記請求項2記載の金属一体樹脂成形法において、設置する金属部品の表面に化成処理によって酸化膜が形成されているものである。

【0013】請求項4に係る発明は、上記請求項2記載の金属一体樹脂成形法において、設置する金属部品の表面が化成処理または機械的手段により表面粗化されているものである。

【0014】請求項5に係る発明は、上記請求項2記載の金属一体樹脂成形法において、設置する金属部品の表面に熱硬化性の接着剤を塗布するものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図1ないし図5にしたがって、本発明の実施の形態を説明するが本発明がこれら実施の形態に限定されるものではない。

実施の形態1. 図1は、本発明の実施の形態1に係る金属一体樹脂成形装置を模式的に示す断面図である。図において、1および2は上および下金型、3はキャビティ、4はランナ、5はスプル（樹脂補給路）、6は金型1、2に設けられたヒータ、7は金型1、2に設けられた通水孔で、金型1、2は、ヒータ6などの金型加熱手段によって加熱され通水孔7に通水するなどの金型冷却手段によって冷却される。8は樹脂と一体に成形される金属部品で金型1、2が型締めされて形成されたキャビティ3内に設置された状態を示し、この場合、円筒形状の金属部品8の内部9に通水することによって金属部品8を冷却する金属部品冷却手段（図では見えていない）が設けられている。金型1、2と金属部品8の温度を測定する測定部がそれぞれ設けられ、温度制御部10によって金型1、2と金属部品8がそれぞれ独立して温度制御される。この温度制御はヒータ6による加熱と通水による冷却によって行われる。11は射出シリンダで、樹脂材料供給口16からシリンダ14内部に供給された樹

脂材料を溶融するためのヒータ12と、圧力制御部を備えた油圧シリンダ17と、溶融樹脂13を攪拌するとともに油圧シリンダ17と連動して溶融樹脂13を射出するスクリュウ15とを備える。

【0016】図1に示した金属一体樹脂成形装置による樹脂成形の工程について、図2の時間-温度変化、図3の時間-圧力変化、図4の溶融と固化の状況を模式的に示す断面図に基づき説明する。

【0017】まず、第1の工程では、キャビティ3内に金属部品8を設置し、上下金型1、2を型締めし、ヒータ6によって金型1、2と金属部品8の温度を、樹脂成形に用いる樹脂材料の常圧における融点あるいはガラス転移温度より30～100℃高い第1の温度T1に加熱し、射出シリンダ10から油圧シリンダ16によって第1の圧力P1で加圧し、溶融樹脂13をスプル5、ランナ4を介してキャビティ3内に注入する（t0-t1）。第1の圧力P1は、溶融樹脂12が金型1、2内のキャビティ3内に流動し、溶融状態で金属部品8と密着する大きさであればよく、通常10～200 kg/cm<sup>2</sup>の比較的低圧で注入する。

【0018】次に、第2の工程では、注入完了直後、50～1000 kg/cm<sup>2</sup>の第2の圧力P2で加圧し（t1-t2）、金属部品8及び金型1、2が第1の温度T1で安定するまで保持することによって、金型1、2内の溶融樹脂13を均一な状態にする。

【0019】次に、第3の工程では、第2の圧力P2を保持したまま、金属部品8及び金型1、2を、樹脂材料の常圧における融点あるいはガラス転移温度より10～30℃高い第2の温度T2まで冷却し、金属部品8及び金型1、2の温度が第2の温度T2で安定するまで保持する（t2-t3）。この場合の冷却は、通水孔7への通水と金属部品8内部へ通水する金属部品冷却手段によって行われる。金属部品8が中実の場合には、金属部品8に冷却部材を接触させるなどの金属部品冷却手段が可能である。この第3の工程における冷却にともなって、溶融樹脂13の収縮が起こるが第2の圧力P2で保持することによって、収縮によって不足する溶融樹脂が補給される。

【0020】次に、第4の工程では、第2の圧力P2と金型1、2の温度T2を保持したまま、金属部品8を金属部品冷却手段によって樹脂材料の常圧における融点あるいはガラス転移温度より低い第3の温度T3に冷却する（t3-t4）。この第4の工程によって、図4

(a)に示したように、金属部品8側から溶融樹脂13が固化し、金属部品8と密着した層が形成されるとともに、スプル5およびランナ4を含めた金型側は溶融状態あるいは半溶融状態にあるので、溶融樹脂13の固化によって収縮するために不足する溶融樹脂の補給が第2の圧力P2によって行われる。

【0021】次に、第5の工程では、金型1、2全体を

第3の温度T3に冷却する(t4-t5)とともに、この冷却と連動して加圧力を第3の圧力P3=500~1500kg/cm<sup>2</sup>に増圧する。この第5の工程によって、図4(b)に示したように、金型側からも固化するが、ランナ4部分の樹脂が溶融あるいは半溶融の間は収縮にともない不足する樹脂の補給がされる。その後、室温まで冷却することによって金属一体樹脂成形が完了する。なお、この第5の工程における圧力は、必ずしもP3に増圧する必要はなく、溶融樹脂13の粘度が低い場合は第2の圧力P2のままでもよい。

【0022】本発明の金属一体樹脂成形に使用される樹脂材料は、低密度ポリエチレン樹脂(融点:約110℃)、ポリプロピレン(融点:約170℃)、ポリスチレン(ガラス転移温度:約100℃)などの熱可塑性樹脂であればいずれのものも使用でき、第1、第2および第3の温度(T1、T2及びT3)はこれら融点またはガラス転移温度によって決める。

【0023】また、樹脂と一体に成形する金属は銅、銅合金、鉄、鉄合金など種々の金属材料を用いることができ、限定されるものではない。

【0024】実施の形態2。本実施の形態2は、樹脂成形の工程は上記実施の形態1と同じである。上記実施の形態1と異なるのは、樹脂成形前に金属部品の樹脂と接する表面に化成処理を施していることである。

【0025】次亜素塩素酸ソーダ100g、苛性ソーダ100g、水1リットルの割合で混合した混合溶液を準備する。この混合溶液を85℃に昇温し、この昇温した溶液中に、銅、あるいは黄銅、ベリリウム銅、りん青銅などの銅合金材料からなる金属部品を、1~2時間浸漬することによって、金属部品表面に酸化皮膜を形成する。この酸化皮膜を形成した金属部品を、実施の形態1同様に樹脂と一体成形する。この化成処理によって、金属部品と樹脂との密着性を向上することができる。

【0026】実施の形態3。上記実施の形態2は金属部品表面に酸化膜を形成することによって、樹脂との密着性を向上させるが、金属部品表面を粗面化しても同様の効果が得られる。

【0027】銅、あるいは黄銅、ベリリウム銅、りん青銅などの銅合金材料からなる金属部品を、濃硝酸と濃塩酸1:3の混酸に5秒間浸漬しエッチングすることによって金属部品表面を粗面化する。

【0028】また、ブラスト処理のような機械的な方法でもよく、ブラスト処理は、例えば、10μm程度の粒径のSiCを5kg/cm<sup>2</sup>の空気圧で金属部品表面に吹き付けて行う。表面を粗面化した金属部品を、実施の形態1同様に樹脂と一体成形する。

【0029】なお、上記実施の形態2、3では金属部品表面を化成処理あるいはブラスト処理などの加工を行うものであるが、キャビティ内に設置する金属部品に予めエポキシ系などの熱硬化性接着剤を塗布しても、同様の

効果が得られる。

【0030】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、金型を加熱および冷却する金型加熱手段および金型冷却手段と、キャビティ内に設置した金属部品を冷却する金属部品冷却手段と、上記金型及び金属部品を別々に温度制御する温度制御部と、樹脂を加圧注入する圧力を制御する圧力制御部を備えた樹脂注入手段とを備えた金属一体樹脂成形装置であるので、金属部品側から固化させ、金属部品と樹脂との密着性を向上すると共に、冷却にともなって、溶融樹脂の収縮によって不足する溶融樹脂を補給することができ、収縮による引けを抑制することができる。

【0031】請求項2に係る発明は、樹脂注入直後、50~1000kg/cm<sup>2</sup>の圧力で加圧し、金型及び金属部品の温度が安定するまで保持し、50~1000kg/cm<sup>2</sup>の圧力を保持したまま、金型及び金属部品を、樹脂の常圧における融点あるいはガラス転移温度より10~30℃高い温度まで冷却し、さらに金型及び金属部品の温度が安定するまで保持することによって、冷却により収縮し不足する樹脂を補給することができ、50~1000kg/cm<sup>2</sup>の圧力を保持し、金型の温度を樹脂の常圧における融点あるいはガラス転移温度より10~30℃高い温度に保持したまま、金属部品のみを上記融点あるいはガラス転移温度より低い温度に冷却することによって、金属部品側から固化させて樹脂と金属部品とを密着させると共に、収縮によって不足する樹脂を補給することができるので、金属部品と樹脂との密着性を向上させるとともに、引けを抑制し、内部応力を低減させることができる。

【0032】請求項3、4および5に係る発明によれば、金属と樹脂との密着性をさらに向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の金属樹脂一体樹脂成形装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図2】 本発明の樹脂成形工程における温度変化を示す図である。

【図3】 本発明の樹脂成形工程における温度変化を示す図である。

【図4】 本発明の樹脂成形工程における樹脂の固化の状態を生命する図である。

【図5】 従来の樹脂成形装置を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

1、2 金型、3 キャビティ、4 ランナ、5 スプル(樹脂補給路)、6 ヒータ、7 通水孔、8 金属部品、9 金属部品の内部、10 温度制御部、11 射出シリンダ、12 ヒータ、13 溶融樹脂、14 シリンダ、15 スクリュー、16 樹脂材料供給口、17



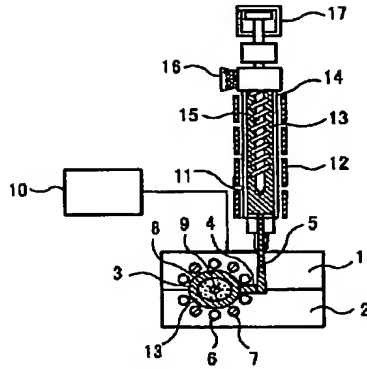
(5)

特開2001-1382

7  
油圧シリンダ、18 圧力制御部、19 射出シリン

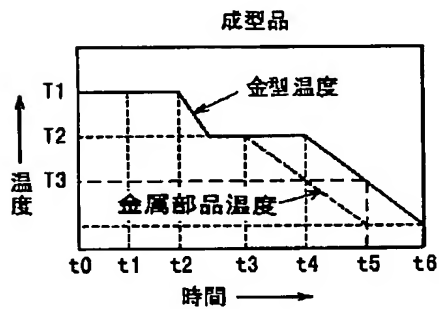
8  
ダ、20 ゲート、21 可動コア、22 ピストン

【図1】

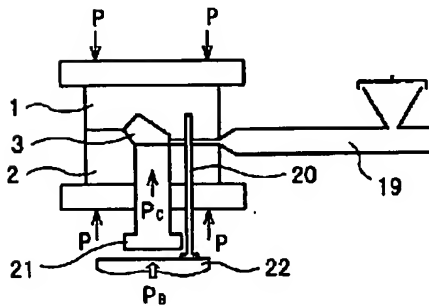


- |          |            |             |
|----------|------------|-------------|
| 1: 上金型   | 7: 通水孔     | 13: 溶融樹脂    |
| 2: 下金型   | 8: 金属部品    | 14: シリンダ    |
| 3: 樹脂材   | 9: 金属部の内部  | 15: スクリュー   |
| 4: ランパ   | 10: 温度制御部  | 16: 樹脂材料供給口 |
| 5: スプリング | 11: 射出シリンダ | 17: 油圧シリンダ  |
| 6: ヒータ   | 12: ピストン   |             |

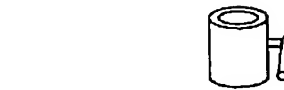
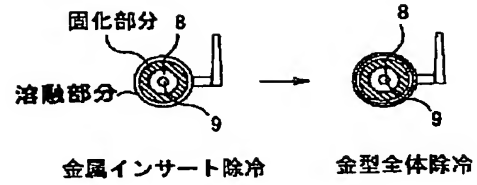
【図3】



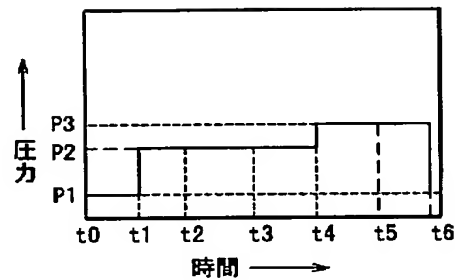
【図5】



【図2】



【図4】



## フロントページの続き

(72) 発明者 金子 公廣  
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
菱電機株式会社内  
(72) 発明者 山崎 道夫  
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
菱電機株式会社内

F ターム (参考) 4F202 AD03 AH14 AH33 AK00 AR02  
AR06 CA11 CB12 CN01 CN05  
CN21  
4F206 AD03 AH14 AH33 AK00 AR022  
AR064 JA07 JB12 JL02  
JM13 JN11 JN21 JQ81 JQ88